VICOR Japan Co.Ltd

AIM

ACユニバーサル入力整流モジュール

Ac Input Modules

Users Manual

VICOR Japan Co., Ltd.

本製品をご使用の前に!

安全上のご注意

本製品のご使用にあたっては、注意事項を遵守され、安全設計をお願い致します。
ご使用方法を誤ると、"感電・損傷・発火"の恐れがあります。
本資料に記載された製品は、航空宇宙機器・海底中継器・原子力制御システム・生命維持の為の医療機器等の、極めて高い信頼性が要求される機器への搭載を目的としておりません。

⚠ 警告	使用制限	●本製品は一般電子機器(事務・通信機器等)に使用されることを意図しております。 医療器・航空宇宙機・列車・原子力等の機器には使用しないで下さい。
	保護対策の実施	●電源故障時は出力端子に過大電圧がかかったり、電圧低下等が生じ機器の損傷発火等を誘発する恐れがあります。 最終機器には、電源故障時の保護対策を組込んで下さい。
	分解等の禁止	●分解及び改造・加工をしないで下さい。内部に高圧部位があります。感電・損傷・発火等の恐れがあります。
⚠ 注意	警告ラベル等の表示	●本製品は電子機器組込み用電源です。 貴社の本体装置には、ユーザーへの警告ラベルの貼付、取扱説明書には注意事項を明記願います。
	使用温度範囲の遵守	●指定使用温度範囲を超えて使用しないで下さい。感電・損傷・発火等の恐れがあります。安全上、装置内部の温度測定を推奨致します。
	湿気の厳禁	●結露状態でのご使用はお止め下さい。感電等の恐れがあります。
	劣悪環境の回避	●高温・多湿・塵埃・腐食性ガス環境でのご使用はお避け下さい。 感電等の恐れがあります。
	規格範囲内での使用	●入力電圧・出力電力・電流・ベースプレート温度は規格内でご使用下さい。これを超えると、製品の劣化・破損・感電等の恐れがあります。
	入力ヒューズの接続	●入力部(プラスピン側)にヒューズを接続して下さい。ヒューズが接続されていないと、故障時に感電・発火もしくは他の接続機器を損傷する恐れがあります。 ●安全の為に同梱されている「取扱注意事項」に指定されているヒューズをご使用下さい。
	ベースプレートの接地	●ベースプレート及びヒートシンクを接地して下さい。接地が不完全ですと感電等の恐れがあります。
	サージ電圧防止策	●落雷時等のサージ電圧防止策を実施して下さい。異常電圧による破損等の恐れがあります。
	ほこり対策	●電源に埃等が積もりますと放熱と絶縁が悪化し、装置の劣化・破損・感電につながる恐れがあります。
	冷却ファンご使用時	●ファンは寿命部品です。仕様範囲を超えた高温・多湿及び腐食性ガスの含まれる環境下でのご使用は、お避け下さい。塵埃防止の為にフィルタ等を設置願います。特に、塩害の恐れのある環境下では塩分が内部に侵入しないよう対策願います。

お問い合せ窓口

弊社アプリケーションエンジニアまでお問い合せ下さい。
TEL:03-5487-5407
FAX:03-5487-3885
E-mail:apps@vicorpower.jp

目　次

項　目	内　容	
1.AIM概要		…… 1
2.機能	2-1.AIMの機能	…… 1
	2-2.機能説明	…… 1
3.ブロック図		…… 2
4.回路動作説明		…… 2
5.外形寸法図		…… 3
6.ピン配列		…… 3
7.電気的検討事項	7-1.コンバータとの接続について	…… 4
	1）EMI/RFIについて	
	2）出力リップルについて	
	3）GATE IN端子について	
	4）GATE OUT端子について	
	5）PARALLEL端子	
	7-2.入出力接続について	…… 5
	1）接続可能コンバータ	
	2）外付けヒューズの定格	
	7-3.コンデンサの選定	…… 6
	1）保持時間	
	2）保持時間の簡略計算	
	3）計算例	
	4）コンデンサの耐電圧	
	7-4.その他の注意事項	…… 9
8.周辺回路	8-1.AIMとDC-DCコンバータ1台（単出力）との接続例	……10
	8-2.AIMとDC-DCコンバータ3台を接続した例	……10
9.製品保証	9-1.保証範囲	……11
	9-2.無償保証	……11
	9-3.有償修理	……11
	9-4.修理品の保証	……11

1. AIM概要

AIMはバイコーバラエティDC-DCコンバータモジュール VI-200&VI-J00シリーズ（以下「VI-200シリーズ」、「VI-J00シリーズ」という）と組み合わせることにより、トータル出力として200Wまでを必要とするシステムに対して、高電力密度・小型・ユニバーサルなAC入力電源部を提供します。
AIMはAC85～264Vのワイドなレンジを入力し、ACラインのピーク値に比例したDC電圧を出力します。AIMモジュールが動作を開始する為に必要とする最低入力電圧は、85Vrms（無歪）になります。

2. 機能

2-1. AIMの機能

- ・整流機能
- ・入力サージ電圧保護
- ・EMI/RFI抑制
- ・トランジェント保護
- ・突入電流制限機能
- ・入力過電流保護
- ・cULus 、cTÜVus 、CE

1）入力電圧	：85～264Vac
2）出力電力	：250W
3）サイズ(mm)	：57.9(D)×61.0(W)×12.7(H)
4）動作温度（ベースプレート）	：-25～+100℃
5）効率	：97%
6）EMI（雑音端子電圧）	：雑音端子電圧VDE 0871 / FCC Part15 Class"A"準拠
7）入力トランジェント保護	：有
8）安全規格	：cULus 、cTÜVus 、CE,
9）突入電流制限	：有

2-2. 機能説明

1）整流回路
AIMのDC出力はライン電圧を整流したピーク値（VRMS×√2）になります。従って、85Vacは127Vdcに対応し、264Vacは373Vdcに対応します。DC出力範囲が広い為、85V～264Vac入力にそのまま切り替え無しで対応する為には、"VI-27x or VI-J7x"シリーズのDC-DCコンバータを使用します。
そして100V入力系では"VI-25x or VI-J5x"シリーズを、200V入力系では"VI-26x or VI-J6x"シリーズのDC-DCコンバータを使用します。

2）突入電流防止回路
AIMには突入電流防止回路が内蔵されている為、電源投入時の最大電流を制限します。

3）短絡保護機能
短絡（出力短絡）になると後続のDC-DCコンバータをディセーブルし、短絡電流を制限します。

4）出力過電圧保護機能
出力電圧が406～423Vdcに達すると、接続されているDC-DCコンバータをディセーブルします。

3. ブロック図

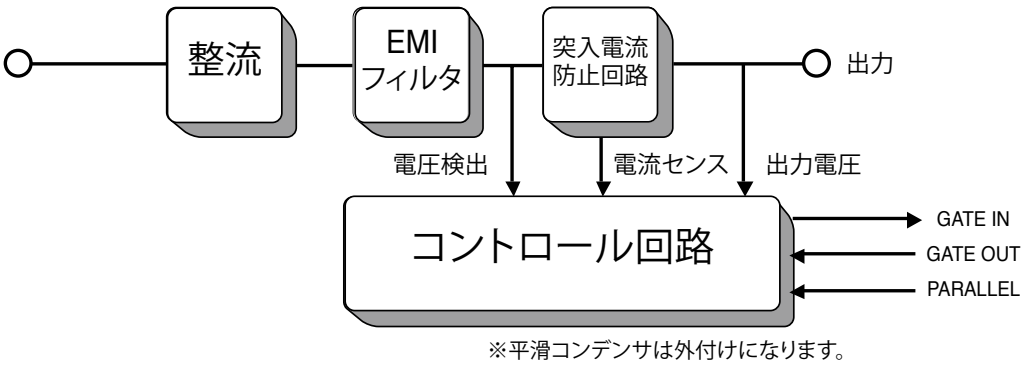


図１　AIMブロック図

4. 回路動作説明

AIMのGATE OUTは、DC-DCコンバータのGATE OUTに接続する必要があります。このAIMに対する入力信号は、Q1のゲートをそのソースの上方10Vにバイアスするチャージポンプ（D1, D2, C2）を制御します。この信号は突入電流を制限するポジスタを短絡する為にQ1をオンします。

AIMで多数のDC-DCコンバータを動作させると、AIMへGATE OUT信号を供給するDC-DCコンバータが1台だけでは、このDC-DCコンバータが10%以下の負荷率の時AIMのQ1をターンオンできなくなる恐れがある為、他のDC-DCコンバータもそれぞれのGATE OUTから2ヶのダイオードと1ヶのコンデンサを追加することによって、AIMのPARALLELピンを通してQ1をターンオンすることができます。

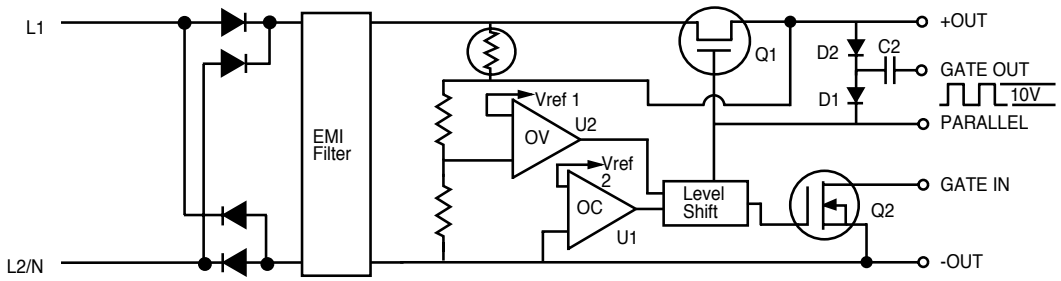
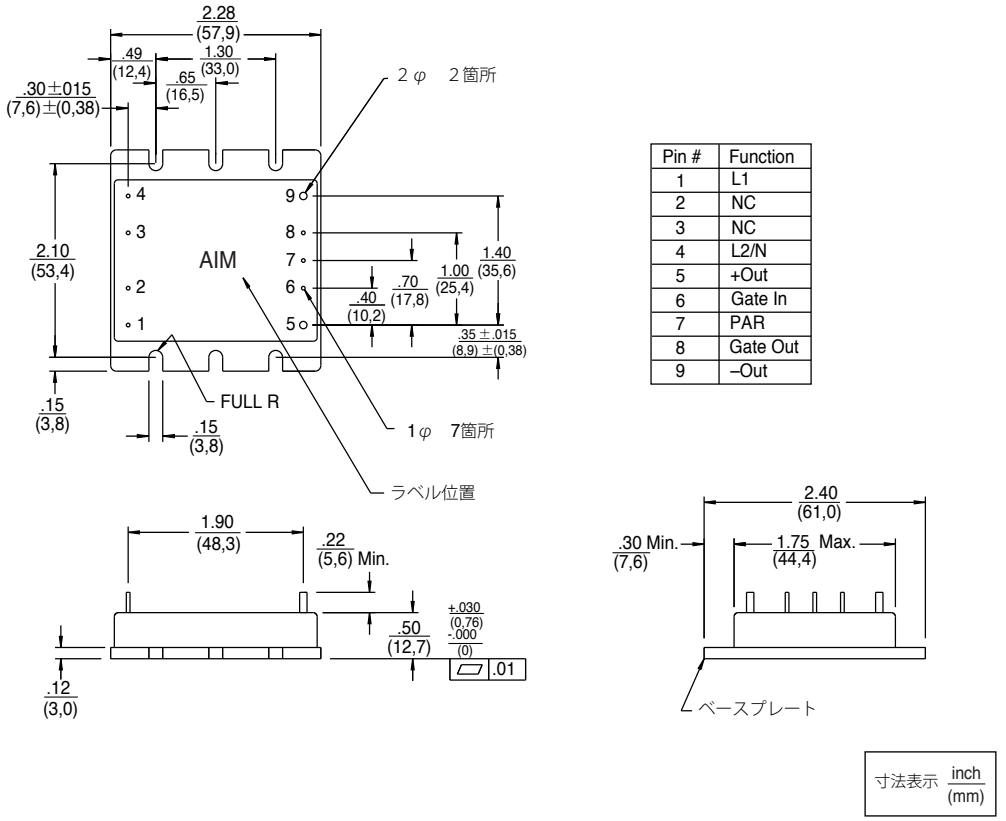


図2 AIMブロック回路図

5. 外形寸法図



Pin #	Function
1	L1
2	NC
3	NC
4	L2/N
5	+Out
6	Gate In
7	PAR
8	Gate Out
9	–Out

図3 AIM外形寸法図

6. ピン配列

上記図3の各ピンの番号は表1に示した通りになります。

ピン配列	ピン名	機能
1	L1	交流入力端子／ライブ
2	NC	開放
3	NC	開放
4	L2/N	交流入力端子／ニュートラル
5	+OUT	プラス出力端子
6	GATE IN	DC-DCコンバータ用コントロール端子
7	PARALLEL	複数のDC-DCコンバータを使用時のAIM駆動用端子
8	GATE OUT	AIM駆動用端子
9	-OUT	マイナス出力端子

表1 ピン配列

7. 電気的検討事項

7-1. コンバータとの接続について

85～264Vac入力にはVI-27x or VI-J7xシリーズをご使用下さい。
また、180～264Vac入力にはVI-26x or VI-J6xシリーズ、85～132Vac入力にはVI-25x or VI-J5xシリーズをご使用下さい。

1）EMI/RFIについて
FCCクラス"A"のEMI/RFIノイズ規格（雑音端子電圧）に対応する為には、AIMの入力に0.47μFのライン間コンデンサを追加し、ライン－アース間バイパスコンデンサ（0.01μF等）をDC-DCコンバータの +/- 入力からベースプレートに接続する必要があります。但し、EMI/RFIのレベルは配線・部品配置等により影響を受けますので、上記の値は目安として下さい。

2）出力リップルについて
AIMの出力リップルは出力の負荷率の関数です。不足／過電圧保護回路が働かないようにする為に、リップルを20Vp-p以下に保つ必要があります。全負荷時、AIM（モジュール出力200W）は最少680μFのコンデンサが必要です。保持時間はこのコンデンサで決まります。コンデンサの最大容量は**1200μFを超えないように**して下さい。
（"7-3. コンデンサの選定"（P.6～）をご参照下さい。）このコンデンサの電圧定格は入力動作電圧によって決定されます。（入力電圧の最大×√2）

3）GATE IN端子について
接続される全てのDC-DCコンバータ・ドライバのGATE INピンをAIMのGATE INピンに接続して下さい。この信号は突入電流抑制の間、DC-DCコンバータをディセーブルするのに用いられます。DC-DCコンバータは、AIMの出力電圧が約113～123Vdcの範囲以上になるまでGATE INピンを通してディセーブルされます。また、多出力を構成する場合DC-DCコンバータの各GATE IN端子には、必ずダイオードを接続して下さい。
（"図8 AIMとDC-DCコンバータ（3台）接続例"（P.10）をご参照下さい。）
動作入力電圧範囲内において、GATE INピンをオープンコレクタ回路で操作することにより接続されるDC-DCコンバータのリモートコントロールが可能です。但しこの場合、AIMの出力コンデンサが約100μF以上の容量がないとDC-DCコンバータが正常に立ち上がらなくなることがありますのでご注意下さい。

4）GATE OUT端子について
GATE OUT端子には、接続される1台目のDC-DCコンバータのGATE OUT端子を必ず接続して下さい。
（"図8 AIMとDC-DCコンバータ（3台）接続例"（P.10）をご参照下さい。）

5）PARALLEL端子
PARALLEL端子には接続される2台目以降のDC-DCコンバータのGATE OUT端子を接続して下さい。ここには必ずダイオード及びコンデンサを接続下さい。（"図8 AIMとDC-DCコンバータ（3台）接続例"（P.10）をご参照下さい。）但し、単出力を構成する時はこの端子は開放として下さい。（"図7 AIMとDC-DCコンバータ（1台）接続例"（P.10）を参照下さい。）
入力過電圧検出は、AIMの出力電圧が406～423Vdcの範囲でAIMのGATE INピンがコンバータをディセーブルします。入力不足電圧検出は、AIMの出力電圧が約68～89Vdc以下に降下した時にGATE INピンが"L"レベルになり、コンバータをディセーブルにします。

7. 電気的検討事項

注意：入出力は絶縁されていません。ブリッジ整流器の破壊を生ずることとなりますので、
オシロスコープのプローブを入・出力に同時につながないで下さい。

7-2. 入出力接続について

AIMのL1、L2/N端子には単相交流電源を接続して下さい。

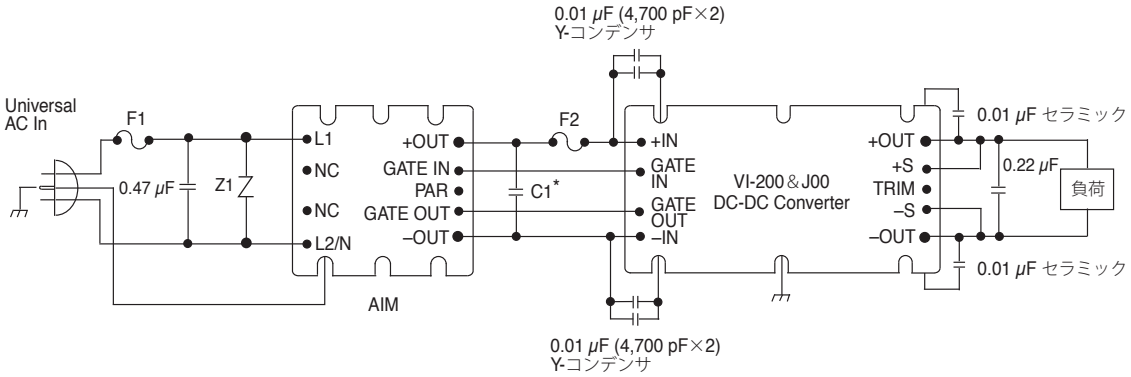


図4 AIM入出力接続例

1）接続可能コンバータ
AIMに接続可能なDC-DCコンバータは次の通りです。

入力電圧	DC-DCコンバータ
85-132Vac	VI-25x・VI-J5xシリーズ
180-264Vac	VI-26x・VI-J6xシリーズ
85-264Vac	VI-27x・VI-J7xシリーズ

表2 AIMの入力電圧と接続可能DC-DCコンバータ

2）外付けヒューズの定格

入力電圧	使用ヒューズ		DC-DCコンバータの種類
	F1	F2	
85-132Vac	7A/250V	5A/250V	VI-25x・VI-J5xシリーズ
180-264Vac	7A/250V	3A/450V	VI-26x・VI-J6xシリーズ
85-264Vac	7A/250V	2.5A/450V	VI-27x・VI-J7xシリーズ

（F1, F2 は上記 “図４ AIM入出力接続例” ）をご参照下さい。

表3 ヒューズの選定

7. 電気的検討事項

7-3. コンデンサの選定

1）保持時間

システムの保持時間を満たすように外部コンデンサ（図5のC1）を選定します。保持時間とはAC電源断からDC-DCコンバータがレギュレーションを失うまでの時間間隔です。（図6のT4からT5まで）保持時間はライン電圧・保持用コンデンサ・出力の負荷率及びライン電圧が遮断される時のAC波形上の切れる点によります。

例えば、もしACラインが保持用コンデンサを再充電した直後に遮断されたとすると、（図6のT3からT5）保持時間はACラインが再充電に先立って遮断した時（図6のT4からT5）よりも長くなります。

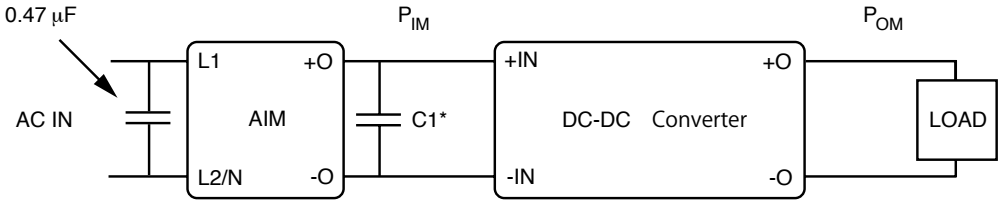


図5 AIMシステムブロック図

＊C1はAIMの固有の動作に必要な保持コンデンサです。

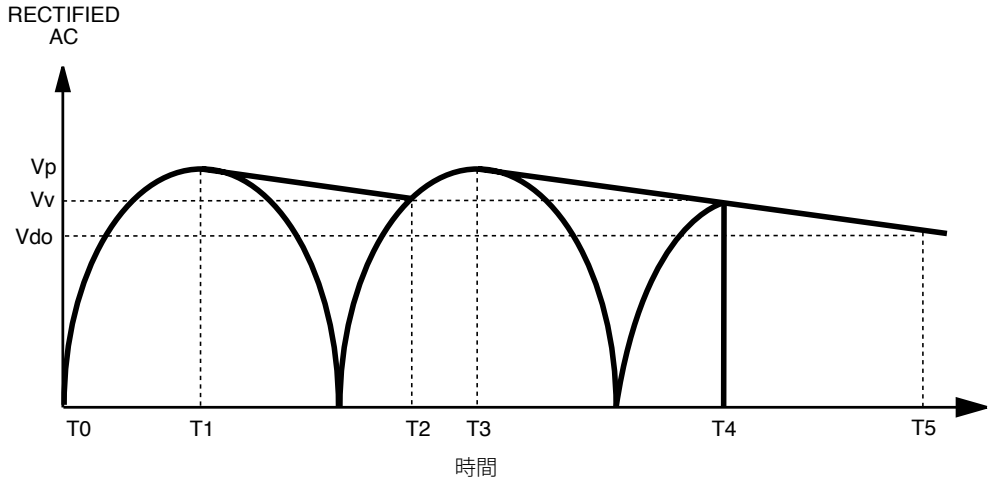


図6 整流波形例

2）保持時間の簡略計算
保持時間は次の簡略式で計算します。

AIMからの電力PIMは

$$PIM = \frac{\text{DC-DCコンバータの出力}}{\text{DC-DCコンバータの効率}} = \frac{POM}{Eff\%/100}$$

ラインパワーが失われる時（T4）から出力パワーが失われる時（T5）までのAIMが放出するエネルギー（ジュール）はジュール＝PIM×（T5－T4）（ワット・秒）
ここで、

POM ＝DC-DCコンバータ出力の合計
PIM ＝DC-DCコンバータ入力（AIMからの出力）
Eff ＝各DC-DCコンバータの平均効率

通常動作において、コンバータへの入力はAIM内部の整流器の導通時（T2からT3）にACラインから、AIM内部の整流器が非導通の時は（T1からT2）C1に貯えられたエネルギーから供給されます。
ACが消滅した時（T4）にC1はACラインが復帰するか、またはコンバータ出力がなくなる（T5）までコンバータにエネルギーを与え続けることになります。

ACのピーク時点でC1に貯えられるエネルギーは

$$\frac{1}{2} \times C1 \times Vp^2 \text{（ジュール）}$$

コンバータがレギュレーションを失う時点でC1に貯えられているエネルギーは

$$\frac{1}{2} \times C1 \times Vdo^2 \text{（ジュール）}$$

通常動作においてC1からコンバータへ供給されるエネルギーは
PIM×（T2-T1）（ジュール）

保持期間中はコンバータへのエネルギーはC1から供給することになります。AC消滅後、コンバータの出力を所要時間（T5-T3）保持するのに必要なコンデンサ容量を次の手順で求めます。

$$\frac{1}{2} \times C1 \times Vp^2 - \frac{1}{2} \times C1 \times Vdo^2 = PIM \times (T5 - T3)$$

従って、C1は次式で得られます。

$$C1 = \frac{2 \times PIM \times (T5 - T3)}{Vp^2 - Vdo^2}$$

3）計算例
次のような仮定を行います。

・コンバータ出力（POM）＝100W
・電源周波数＝60Hz
・電圧範囲＝90Vac ～ 264Vac
・効率＝82%
・要求保持時間＝10ms Min

従って、

・$PIM = \frac{100}{0.82} = 122W$
・T5－T3＝10ms＋8.3ms＝18.3ms
・$Vp = 90 \times \sqrt{2} = 127.3V$
・Vdo＝100V

$$C1 = \frac{2 \times 122 \times 0.0183}{127.3^2 - 100^2} = 720\,\mu F$$

ここで、

Vp：整流されたACライン電圧のピーク、または√2×VACin。85～264Vacの入力範囲に対し、この電圧は120Vdcから373Vdcまで変化します。

Vv：通常動作において整流されたACライン電圧の下限点。この下限点の電圧はC1、PIM及び電源周波数の関数です。C1の両端のリップル（p-p値）は（Vp-Vv）となり、C1中のリップル電流を決定します。電流プローブでC1中のRMSリップル電流を確認することは重要です。

Vdo：DC-DCコンバータがレギュレーションを確保できる電圧です。この電圧はDC-DCコンバータのデータシートから得られます。VI-270シリーズでは100Vdcです。VvはVdo以上でなければなりません。

T1：整流されたACラインの最低点及びC1がほぼ"再充電"される点。85～264Vacの入力範囲に対して、この電圧は120dcから373Vdcまで変化します。

T2：通常動作の下でACラインの最低点及びC1がほぼ"再充電開始"される点。これはC1の最低エネルギー点です。

T4：整流されたACラインの最低点：C1の最低エネルギー点：ACラインが消滅した時、保持時間を最低にする - すなわち"最悪の場合"の点です。

T5：コンバータがレギュレーションを失う時間T5－T4：最小保持時間。実際の保持時間は最大T5－T3まで変化します。

（T3－T1）：1サイクル（整流電圧）

7. 電気的検討事項

以下の値は同様の方法で計算しました。

モジュール 供給電力	50Hz 100Vac	60Hz 100Vac
50W	245μF	225μF
75W	365μF	335μF
100W	490μF	445μF
150W	730μF	670μF
200W	975μF	895μF

※C1の値はVI-x7xシリーズ（85V～264V）及びVI-x5xシリーズ（85～132Vac）の使用に対して、ライン電圧・ライン周波数・供給電力の関数となります。

表4 保持時間10msのコンデンサの値（100V入力系）

モジュール 供給電力	50Hz 200Vac	60Hz 200Vac
50W	61μF	56μF
75W	91μF	84μF
100W	120μF	110μF
150W	185μF	170μF
200W	245μF	225μF

※C1の値はVI-x6xシリーズ（180V～264V）の使用に対して、ライン電圧・ライン周波数・供給電力の関数となります。

表5 保持時間10msのコンデンサの値（200V入力系）

4）コンデンサの耐電圧
　85～264Vacの入力電圧範囲で動作させるVI-x7xシリーズにおいて400V以上のコンデンサを使用して下さい。
また、85～132Vacの入力電圧範囲で動作させるVI-x5xシリーズは200V以上のコンデンサ、180～264Vacの範囲で動作させるVI-x6xシリーズに対しては、400V以上のコンデンサを使用して下さい。

7-4. その他の注意事項
AIMのL1、L2/N端子には単相交流電源を接続して下さい。

8. 周辺回路

8-1. AIMとDC-DCコンバータ1台（単出力）との接続例

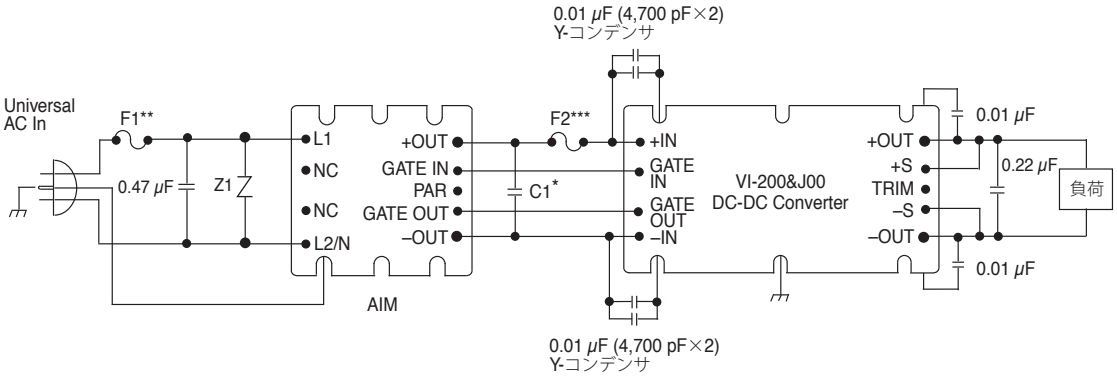


図7 AIMとDC-DCコンバータ（1台）接続例

*C1につきましては、"7-3. コンデンサの選定"（P.6～）をご参照下さい。
**F1：6.3A/250V（IEC5×20mm）バスマンGDB－6.3または、7A/250V（3AG1/4"×11/4"）
リテルヒューズ314-007
***F2：VI-x7xシリーズ は バスマンPC-Tron2.5A（450V）
VI-x6xシリーズ は バスマンPC-Tron3A, VI-x5xシリーズ は バスマンPC-Tron5A

8-2. AIMとDC-DCコンバータ3台を接続した例

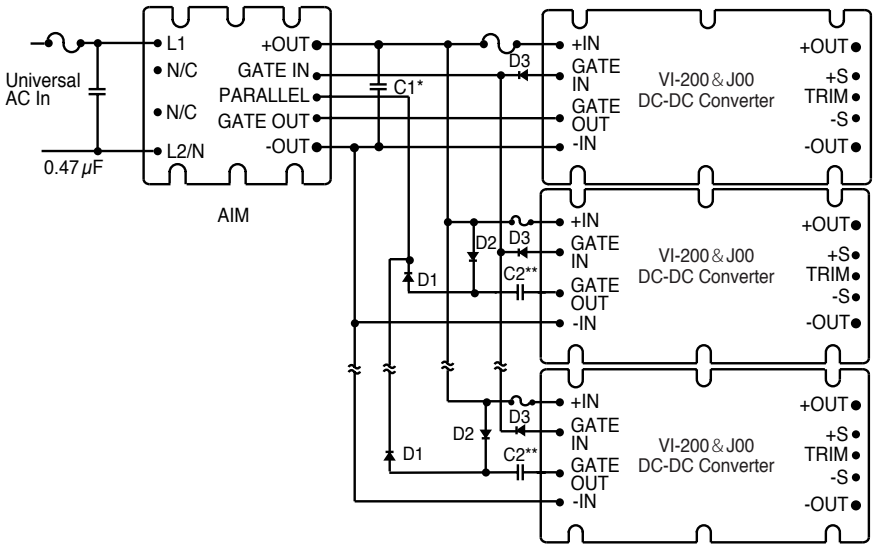


図8 AIMとDC-DCコンバータ（3台）接続例

*C1につきましては、"7-3. コンデンサの選定"（P.6～）をご参照下さい。
**C2（セラミックコンデンサ）：470pF耐圧500V以上
D1,D2,D3ダイオード：1S1588相当

9. 製品保証について

9-1. 保証範囲

保証範囲とは正常なご使用状態に於ける納入品単位の保証を意味するもので、
納入品の故障により誘発される損害については、当社では一切責任を負うものではありません。

9-2. 無償保証

弊社製品の保証期間は、弊社工場出荷後２年間と定めており、保証期間中は無償にて修理致します。
修理対応不可の製品に関しましては、無償にて交換致します。
但し、次の場合は、保証期間内といえども有償修理とさせて頂きます。

- 製品の落下、衝撃等、不適当な扱いや、仕様条件以外での使用による故障及び破損。
- 天災による故障、及び破損。
- 弊社又は弊社が指定する会社以外の者が製品に改造・修理加工を施す等、弊社の責任と見られない故障及び破損。

9-3. 有償修理

原則として、保証期間を過ぎた製品の修理は有償となります。
修理は、製品の返却修理を基本としております。止むなく出張修理を希望される場合、別途出張料金を請求させて頂きます。
修理品に試験成績書を希望される場合は、有償となります。

（例外事項）

- 製品の損傷、劣化が著しく、修理費用が製品単価を上廻る場合。又は、信頼性が維持出来ないと判断した場合。
- 製造中止後２年以上経過した製品等につきましては、修理不可能な場合がありますので、別途ご相談させて頂きます。

9-4. 修理品の保証

修理品は該当個所の性能、機能に限り修理後６ヶ月間無償保証させて頂きます。
（故障品の解析、修理の迅速化と正確な判断を期すため、ご使用条件、故障時の状況を極力詳細にご連絡頂けますようお願い致します。）

VICOR Japan Co.Ltd　バイコー ジャパン株式会社

〒141-0031　東京都品川区西五反田8-9-5
ポーラ第3五反田ビル6F

TEL:03-5487-3884（営業部）
03-5487-5407（アプリケーション エンジニアリング部）
FAX:03-5487-3885
http://www.vicorpower.jp

※記載されている内容は、製品の改良等のために予告無く変更することがあります。
製品をご使用の際は、事前に最新資料をご請求下さい。

AIM Users Manual Rev.3.改版.2009.11